

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11296127
PUBLICATION DATE : 29-10-99

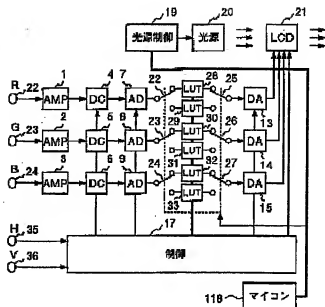
APPLICATION DATE : 07-04-98
APPLICATION NUMBER : 10094492

APPLICANT : HITACHI LTD:

INVENTOR : KABUTO NOBUAKI:

INT.CL. : G09G 3/18 G02F 1/133

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE



ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress an apparent tone change and to enable the execution of a low power consumption operating mode and the expansion of contrast and bright control ranges or the like by correcting the disturbance of tone caused by light source emission spectrum fluctuation by a liquid crystal panel part by changing liquid crystal impression voltage characteristics corresponding to light source luminance output switching.

SOLUTION: The data of high luminance state are written in look-up tables(LUT) 28, 30 and 32 and the data of low luminance state are written in LUT 29, 31, and 33. When the luminance of a light source 20 is switched through a light source control means 19 by a microcomputer 118, at the same time, switching means 22-27 are changed over while being interlocked. Namely, in the high luminance state of the light source 20, the LUT 28, 30 and 32 are selected by the switching means 22-27 but in the low luminance state of the light source 20, the LUT 29, 31 and 33 are selected. As a result, the tone change caused by the change of RGB chromaticity points with the luminance switch of the light source 20 is corrected by switching the LUT 28, 30 and 32 and the LUT 29, 31 and 33 and the apparent tone change can be suppressed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

特開平11-296127

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
G 0 9 G 3/18		C 0 9 G 3/18
G 0 2 F 1/133	5 3 5	C 0 2 F 1/133 5 3 5

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-94492

(22) 出願日 平成10年(1998) 4 月 7 日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田澁河台四丁目6番地

(72) 発明者 染矢 隆一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所マルチメディアシステム開発本部内

(72) 発明者 甲 展明

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所マルチメディアシステム開発本部内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

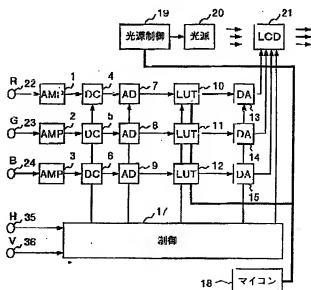
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光源輝度を切換えた場合、光源発光スペクトルが変動し表示画像の色調が乱れる

【解決手段】 光源輝度の切換に応じて液晶印加電圧特性を変え、光源発光スペクトル変動による色調の乱れを液晶パネル部で補正して見かけ上の色調変化を抑える。これにより光源制御が実用化でき、低消費電力運転モード実行やコントラスト・ブライツ調整範囲拡大など液晶表示装置の機能が向上する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】入力対出力輝度特性の変換手段を具備する液晶表示装置において、光源輝度の切換と連動して該変換手段の入力対出力輝度特性を変えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】入力対出力輝度特性の変換手段を複数具備する液晶表示装置において、光源輝度の切換と連動して該複数の変換手段を切換えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】入力対出力輝度特性の変換手段を具備する液晶表示装置において、光源輝度の切換と連動して該変換手段の入力対出力輝度特性を変え、映像信号振幅を制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】入力対出力輝度特性の変換手段を具備する液晶表示装置において、光源輝度の切換と連動して該変換手段の入力対出力輝度特性を変え、映像信号直流レベルを制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】入力対出力輝度特性の変換手段とRGB光検出手段を具備する液晶表示装置において、該RGB光検出手段で検出した情報に基づき、該変換手段の入力対出力輝度特性を変えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】液晶表示デバイスと、該液晶表示デバイスの光源と、該光源の輝度を制御する光源制御手段と、入力対出力輝度特性の変換手段とから構成され、該光源制御手段によって、該光源の輝度を变化させたとき、該入力対出力輝度特性の変換手段の入出力特性を变化させて該液晶表示デバイスに供給することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】請求項6記載の液晶表示装置において、該変換手段はルックアップテーブルとマイコンとから構成され、該光源の輝度の変化に応じて、該マイコンに書き込まれた複数の入力対出力輝度特性の一つを該ルックアップテーブルに書き込むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】請求項6記載の液晶表示装置において、該変換手段は第1、第2のルックアップテーブルから構成され、該第1のルックアップテーブルには第1の入力対出力輝度特性が記憶されており、該第2のルックアップテーブルには第2の入力対出力特性が記憶されており、該光源の輝度の切換に応じて該第1及び該第2のルックアップテーブルの一方のテーブルの出力で該液晶表示デバイスを制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】請求項6記載の液晶表示装置において、該液晶表示デバイスの出力光を検出する光検出手段を設け、該光検出手段の検出結果を該入力対出力輝度特性の変換手段に供給し、該変換手段の入力対出力輝度特性を变化させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】請求項8記載の液晶表示装置において、映像信号を増幅する可変利得増幅器を設け、該変換器の切換に応じて、該可変利得増幅器の利得レベルを制御することを特徴する液晶表示装置。

【請求項11】請求項8記載の液晶表示装置において、映像信号の直流レベルを制御する可変クランプ回路を設け、該変換器の切換に応じて、該可変クランプ回路のクランプレベルを制御することを特徴する液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶ディスプレイなどの表示装置に係わり、特に光源輝度切換に伴う色度変化の補正を行う液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パソコン画面をスクリーンに拡大投射してプレゼンテーションする前面投射式の液晶フロントプロジェクトや背面投射式の液晶リアプロジェクト、デスクトップでパソコン画面のモニターとして使用する直視タイプの液晶ディスプレイモニターなどと液晶表示装置が急速に普及してきており、ブラウン管に次ぐ表示装置としての地位を確立しつつある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】液晶表示デバイスは自発光型でないため画像表示には光源が必要である。直視タイプの液晶ディスプレイモニタでは光源として蛍光管が用いられており、供給電力制御による光源出力を切り換えて低輝度モードや消費電力抑制モードなどユーザーニーズを狙った機能が充実している。一方、投射タイプの液晶フロントプロジェクトや液晶リアプロジェクトでは、明るい拡大表示画像を得るためメタルハライドランプなどの高輝度光源が用いられているが、寿命短縮と発光スペクトル変動の恐れがあり直視タイプのような光源出力切換はほとんど行なわれていない。今後、光源制御は液晶表示装置として必須の機能になると考えられるためこの問題は大きい。このうち、寿命短縮については運用手法、すなわち明るさや電力を抑えて表示装置を能力いっぱい使わないようにして光源劣化を少なくする等の手法により克服できるが、発光スペクトル変動については画像の色調を乱すことになり表示装置としては致命的である。

【0004】本発明の目的は上記の問題点を解決した液晶表示装置を提供することにある。本発明の他の目的は光源発光スペクトルの変動による色度変化をパネル部で補正する液晶表示装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するためになされたもので、光源輝度出力切換に応じて液晶印加電圧特性を変えて光源発光スペクトル変動による色調の乱れを液晶パネル部で補正し、見かけ上の色調変化を抑えるようにする。これにより光源制御が実用化

でき、低消費電力運転モードの実行やコントラスト、ブライト調整範囲拡大など液晶表示装置の機能が向上する。

【0006】

【発明の実施の形態】図1は本発明による液晶表示装置の第1実施例を示すブロック図であって、1、2、3は増幅器（AMPと記す）、4、5、6はクランプ回路（DCと記す）、7、8、9はDA変換器、10、11、12はルックアップテーブル（LUTと記す）、13、14、15はDA変換器、17は制御回路、18はマイコン、19は光源制御手段、20は光源、21は液晶表示デバイスである。同図において光源制御手段19は供給電力量を可変するなどして光源20の輝度出力を変えるもので、マイコン18により制御される。また、LUT10、11、12もマイコン18によりそのデータが書き換えられるようにしている。

【0007】以下、図1の動作を説明する。図において、端子22、23、24に印加されたRGB（赤、緑、青）の映像信号はそれぞれAMP1、2、3に入力され、所望のレベルに増幅される。DC4、5、6では映像信号をクランプし、直流再生を行って映像信号の黒レベルを決めている。AD変換器7、8、9ではRGB信号をサンプリングしてデジタルデータに変換する。LUT10、11、12では液晶表示デバイス21の表示特性をブラウン管の表示特性に変換するデータが収められている。すなわち、このLUT10、11、12によって、端子22、23、24から見た時の表示特性をブラウン管の特性に変換する。このLUT10、11、12は例えばSRAMなどのメモリで構成できる。DA変換器13、14、15は上記LUT10、11、12のデジタルデータをアナログ信号に変換し液晶表示デバイス21を駆動する。なお、液晶表示デバイス21の

タイプによってはデジタル入力対応のものもある。その場合は、DA変換器13、14、15の変わりにデジタルインタフェース回路（図示せず）を用いればよい。すなわち、パラレルのデジタルデータをシリアル

のデジタルデータに変換するインターフェースを用いればよい。この場合、液晶表示デバイス21はシリアルパラレル変換回路を持っている。

【0008】制御回路17は端子35、36から入力される水平同期信号、垂直同期信号に基づき、上記DC4、5、6のクランプパルス、AD変換器7、8、9のサンプリングパルス、LUT10、11、12の制御パルス、DA変換器13、14、15のクロックパルス、液晶表示デバイス21のタイミング信号を生成する。

【0009】ここで、図2を用いてLUT10、11、12に収めるデータの内容について説明する。

【0010】図2はLUTデータを作成するためのグラフであり、グラフ40、41は横軸に入力をデジタル値で示し、縦軸に輝度（ cd/m^2 ）をしめしており、グラフ42は入力及び出力をデジタル値で示している。同図において、グラフ40は、光源20の出力が高輝度状態の場合の液晶表示デバイス21の入力対輝度特性である。また、この時の画面表示でのRGB色度点、すなわち色度図上でのRGBの色度点を（ x_{rh} 、 y_{rh} ）、（ x_{gh} 、 y_{gh} ）、（ x_{bh} 、 y_{bh} ）とする。グラフ41は、上記高輝度状態の表示特性を変換してブラウン管特性を模擬したもので、ガンマ値2.6、白色の色温度3000°K+27MPCD（ $x=0.281$ 、 $y=0.11$ ）となるようにしている。グラフ41において、RGBの比は（数1）、（数2）から求められる。

【0011】

【数1】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (x/y) \cdot Y \\ Y \\ \{ (1-x)/y \} \cdot Y \end{pmatrix} \quad (\text{数1})$$

【0012】

【数2】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} xR/yR & xG/yG & xB/yB \\ 1 & 1 & 1 \\ zR/yR & zG/yG & zB/yB \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} \quad (\text{数2})$$

【0013】まず、（数1）において、 $x=0.281$ 、 $y=0.11$ 、 $Y=1$ としてX、Y、Zを求める。なお、RGBの比を求めるため、輝度Yは単位輝度1とした。次に（数1）で求めたX、Y、ZとRGB色度点（ x_{rh} 、 y_{rh} ）、（ x_{gh} 、 y_{gh} ）、（ x_{bh} 、 y_{bh} ）を（数2）に代入演算してRGBの比を求める。

【0014】このグラフ41において、B色の最小値はグラフ40のB色の最小値に一致している。グラフ41はLUT10、11、12を介して液晶表示デバイス2

1を見たときの入力対輝度の目標特性でもあり、LUT10、11、12のデータはグラフ40の特性をグラフ41のように変換することにある。LUT10、11、12のデータは次のようにして求める。グラフ40とグラフ41を図2のように並べておき、グラフ40の入力をグラフ42の出力に、グラフ40の入力に対する各色の輝度と同じレベルの輝度を示すグラフ41の入力レベルをグラフ42の入力に対応させながらプロットしていくとグラフ42のような特性ができあがる。これを

LUT10、11、12のデータ内容とする。グラフ42の入力に対してグラフ42の出力を液晶表示デバイス21に供給するとグラフ41に示すブラウン管の輝度特性を得ることができる。なお、グラフ40、41より明らかなように、R色、G色はそれぞれ入力約3.0、2.0付近で出力0に飽和している。これは、グラフ40のような液晶表示デバイス21ではR色が約 7cd/m^2 、G色が約 1.4cd/m^2 が最低輝度でそれ以下は出力できないからである。従って、上記で指定した白色の色温度（ここでは 9300°K +27MPCD）を正確に再現できるのは入力約3.0以上の範囲ということになる。以上のように、LUT10、11、12のデータを設定すると光源20が高輝度状態の時の画像表示は正常に行われることになる。

【0015】次に、光源20の輝度出力を切換えて低輝度状態にした場合について図3を用いて説明する。図3はLUTデータを作成するためのグラフである。グラフ140、141は横軸に入力をデジタル値で示し、縦軸に輝度（ cd/m^2 ）を示している。グラフ142はグラフ140、141を利用して作成されたもので、横軸に入力をデジタル値で示し、縦軸に出力をデジタル値で示している。光源20が低輝度状態における液晶表示デバイス21の入力対輝度特性を図3のグラフ140で示す。この場合、画面表示でのRGB色度点を（xR1、yR1）、（xG1、yG1）、（xB1、yB1）とする。

【0016】高輝度状態と同様に（数1）、（数2）を用いてRGBの比を求める。今、ガンマ値2.6、白色の色温度 9300°K +27MPCD（ $x=0.281$ 、 $y=0.311$ ）となるようにすると、グラフ141が得られる。高輝度状態の場合と同様に、低輝度状態のグラフ142はグラフ140、141から得られる。このグラフ142が低輝度状態でのLUT10、11、12のデータになる。なお、作成要領は図2と同様なので説明は省略する。この結果、光源20を低輝度状態にした時に生じる色調変化、すなわちRGB色度点が高輝度状態の（xRh、yRh）、（xGh、yGh）、（xBh、yBh）から低輝度状態の（xRl、yRl）、（xGl、yGl）、（xBl、yBl）に変わるために起こる色調変化はLUT10、11、12のデータの書き換えで補正され、色の変化は無くなることになる。以上のようにして、光源輝度切換に応じて液晶印加電圧特性を変えて光源発光スペクトル変動による色調の乱れを液晶パネル部で補正し、見かけ上の色調変化を抑えることができる。

【0017】図4は本発明による液晶表示装置の第2実施例を示すブロック図である。図において、22～27は切換手段、28～33はLUT、118はマイコンであり、そのほかのブロックは図1と同じであるため、同じ符号を付した。第1実施例では、図2のグラフ42と図3のグラフ142のデータをマイコン118でLUT10、11、12に書き込むようにしていたが、本実施例では2系統のLUT、すなわち高輝度状態のデータを持

つLUTと低輝度状態のデータを持つLUTとを設け、光源輝度切換に応じて一方のLUTに切換えるようにする。LUT28、30、32には高輝度状態のデータである図2のグラフ42のデータを書き込み、LUT29、31、33には低輝度状態のデータである図3のグラフ142のデータを書き込む。マイコン118で光源制御手段19を介して光源20の輝度を切換えると同時に切換手段22～27を連動して切換える。光源20が高輝度状態の時はLUT28、30、32を、光源20が低輝度状態の時はLUT29、31、33を切換手段22～27によって選択するようにする。

【0018】この結果、第1実施例と同様に光源20の輝度切換に伴うRGB色度点の変化による色調変化はLUT28、30、32とLUT29、31、33の切り換えで補正され、色の変化は無くなる。なお、本実施例ではLUTを切換手段22～27で瞬時に切り換えられるので第1実施例のようにLUTデータを書き換える必要がなく、その分マイコン118の能力を低くできる。このため、比較的安価なマイコンを使うことができる。以上のようにして、光源輝度切換に応じて液晶印加電圧特性を変えて光源発光スペクトル変動による色調の乱れを液晶パネル部で補正し、見かけ上の色調変化を抑えることができる。

【0019】図5は本発明による液晶表示装置の第3実施例を示すブロック図であって、101、102、103は利得の可変できる可変利得増幅器（AMPと記す）、104、105、106はクランプレベルの可変できるクランプ回路（DCと記す）、そのほか図4と同じブロックには同じ符号を付した。本実施例ではLUT28、30、32とLUT29、31、33の切換と連動してAMP101、102、103の利得、DC104、105、106のクランプレベルをマイコン218で制御するようにした。これによって、光源輝度切換時に生じるコントラスト、輝度（ブライト）レベルの変化を吸収して見かけ上の違和感を無くすることができる。

【0020】図6は高輝度状態と低輝度状態の輝度信号の白レベルと黒レベルを示す模式図である。図において、dBは高輝度状態と低輝度状態における黒レベルの差を示し、dWは高輝度状態と低輝度状態における白レベルの差を示す。まず、高輝度状態から低輝度状態に光源輝度を切換え、色調のずれをLUT28、30、32からLUT29、31、33に切換えて補正する。この時、高輝度状態との黒レベル差dB、白レベル差dWが生じることになる。マイコン218にはこのようなデータが書き込まれているので、DC104、105、106のクランプレベルをdB分上げるとともに、AMP101、102、103の利得をdW分上げて高輝度状態と同じコントラスト、ブライトレベルに戻すようにする。このようにすると、光源輝度を切換えてもコントラストやブライトレベルは一定に保つことができるように

なる。さらに本実施例では光源輝度を変えられるためコントラストやブライトレベルの調整範囲が液晶印加電圧だけを変える場合に比べて広がるメリットがある。また、上記のように光源輝度、LUT、AMP、DCが連動制御されるため、ユーザーにとって見れば、光源輝度の切換など気にすることはなく、コントラストやブライトを上げ下げするだけで好みの映像状態を設定できることになる。

【0021】以上のようにしてコントラスト・ブライト調整範囲拡大など液晶表示装置の機能を向上することができる。

【0022】図7は本発明による液晶表示装置の第4実施例を示すブロック図である。図において、40は光の検出手段であり、そのほか図1と同じブロックには同じ符号を付ける。本実施例の特徴は、検出手段40でRGB各輝度レベルおよび色度点を検出するようにしたことであり、光源20の輝度変化などに対応して液晶表示デバイス21の駆動特性を変えている。上記駆動特性例を以下に示す。

【0023】第1の例では、検出手段40で検出したRGB輝度レベルと色度点を基にマイコン318によって、図2、3を使って説明した要領でLUT10、11、12のデータを求め、そのデータを書き直している。第2の例では、検出手段40で検出したRGB輝度レベルと色度点をマイコン318に書き込まれている初期調整状態のそれと比較してその差分を補正したデータを求め、LUT10、11、12のデータを書き直している。第3の例では、検出手段40で検出したRGB輝度レベルと色度点をマイコン318に書き込まれている初期調整状態のそれと比較してその差分を補正するようAMP101、102、103、またはDC104、105、106を調整し、映像信号の振幅、または直流レベルを変えている。第3の例において、AMP101～

103及びDC104～106を同時に調整してもよい。これにより、光源の経時劣化に伴う輝度や色調変化までも抑えることができ、液晶表示装置の信頼性を一段と向上することができる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば光源輝度切換に応じて液晶印加電圧特性を変えて光源発光スペクトル変動による色調の乱れを液晶パネル部で補正し、見かけ上の色調変化を抑えることができる。したがって、光源制御が実用化でき、低消費電力運転モードの実行やコントラスト・ブライト調整範囲の拡大など液晶表示装置の機能や信頼性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の第1実施例を示すブロック図である。

【図2】LUTデータを作成するためのグラフである。

【図3】LUTデータを作成するためのグラフである。

【図4】本発明による液晶表示装置の第2実施例を示すブロック図である。

【図5】本発明による液晶表示装置の第3実施例を示すブロック図である。

【図6】高輝度状態と低輝度状態の輝度信号の白レベルと黒レベルを示す模式図である。

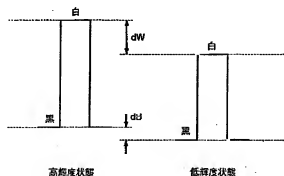
【図7】本発明による液晶表示装置の第4実施例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1、2、3…AMP、4、5、6…クランプ回路、7、8、9…AD変換器、10、11、12、28、29、30、31、32、33…LUT、13、14、15…DA変換器、17…制御手段、18、118、218、318…マイコン、19…光源制御手段、20…光源、21…液晶表示デバイス。

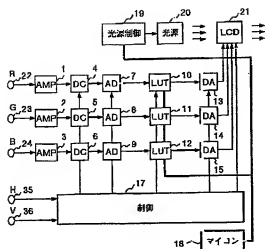
【図6】

図 6



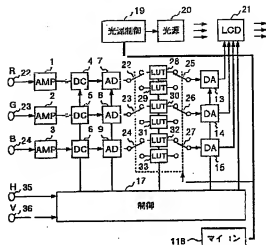
【図1】

図 1



【図4】

図 4



【図2】

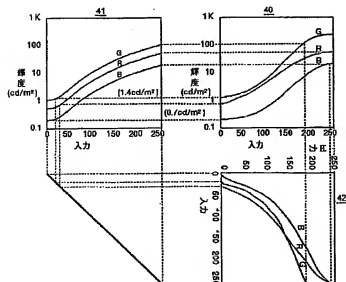


図 2

【図3】

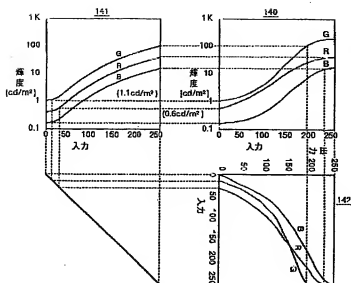
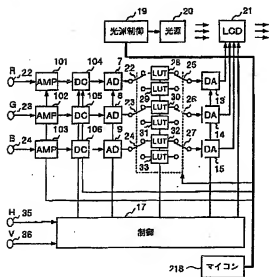


図 3

【図5】

図 5



【図7】

図 7

